



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบประจำภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ 1 ตุลาคม 2556

วิชา 221-312 Civil Engineering Design ตอน 01

ปีการศึกษา 2556

เวลา 9.00 - 12.00 น.

ห้องสอบ S 201

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

คำชี้แจง

- 1.ข้อสอบทั้งหมดมี 7 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 90 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- 2.ข้อสอบมีทั้งหมด 8 หน้า (รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) ห้ามฉีกหรือแกะข้อสอบออกจากเล่ม
- 3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- 4.อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบได้
- 5.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
- 6.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
- 7.อนุญาตให้ตอบด้วยดินสอดำได้ (ควรรู้อักษร B)

ตารางคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	15	
2	10	
3	15	
4	15	
5	10	
6	15	
7	10	
รวม	90	

(15 คะแนน) 1. คานขนาด 25×60 เซนติเมตร มีความยาวช่วง 8 ม. รับน้ำหนักบรรทุกรวมน้ำหนักคานทั้งหมด 2500 kg/m กำหนดให้ใช้คอนกรีตหุ้มผิวทั้งบนและล่างประมาณ 5 ซม. $f_c' = 240 \text{ ksc}$, $f_y = 3000 \text{ ksc}$, $f_c = 0.45 f_c'$ ออกแบบด้วยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (WSD)

- 1.1) สามารถใช้หน้าตัดขนาดดังกล่าวเพื่อออกแบบเป็นคาน Singly Reinforced Section ได้หรือไม่ (แสดงวิธีการตรวจสอบ)
- 1.2) ถ้าได้ให้ออกแบบปริมาณเหล็กเสริมรับแรงดึง แต่ถ้าไม่ได้ให้ออกแบบปริมาณเหล็กเสริมแบบ Doubly Reinforced Section

(10 คะแนน) 2. คานขนาด 25 x 60 เซนติเมตร มีความยาวช่วง 8 ม. รับน้ำหนักบรรทุกรวมน้ำหนักคานทั้งหมด 2500 kg/m เช่นเดียวกันกับในข้อที่ 1 ให้ทำการออกแบบเหล็กปลอก โดยใช้เหล็กกลม SR24 ให้มีระยะห่างระหว่างปลอกไม่น้อยกว่า 20 ซม. แต่ไม่มากกว่า 25 ซม. $f'_c = 240 \text{ ksc}$, $f_y = 3000 \text{ ksc}$, $f_c = 0.45 f'_c$

(15 คะแนน) 3 ถ้าแผ่นพื้น S1 ถูกออกแบบให้มีความหนา 20 cm มีระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 2 cm และใช้เหล็ก DB –SD 30 เป็นเหล็กเสริมหลัก (กำหนดให้ $f_c' = 240$ ksc)

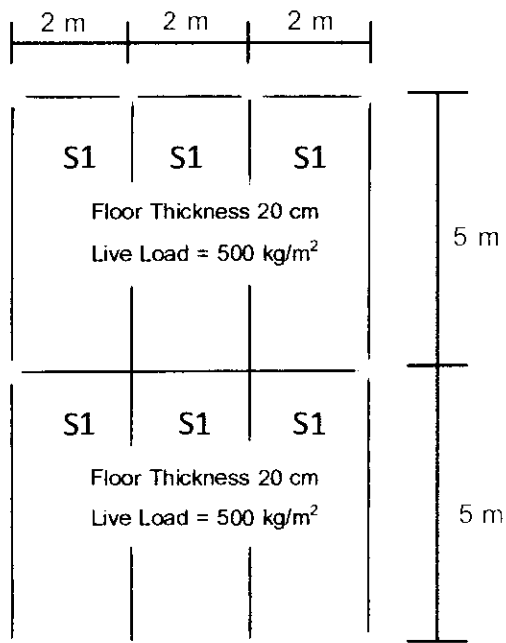
3.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก S1 เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กประเภทใด

3.2 ถ้านักศึกษาจะต้องทำการออกแบบพื้น S1 ความยาวช่วงที่นำมาคำนวณหาโมเมนต์ดัดเพื่อออกแบบมีค่าเท่ากับเท่าใด

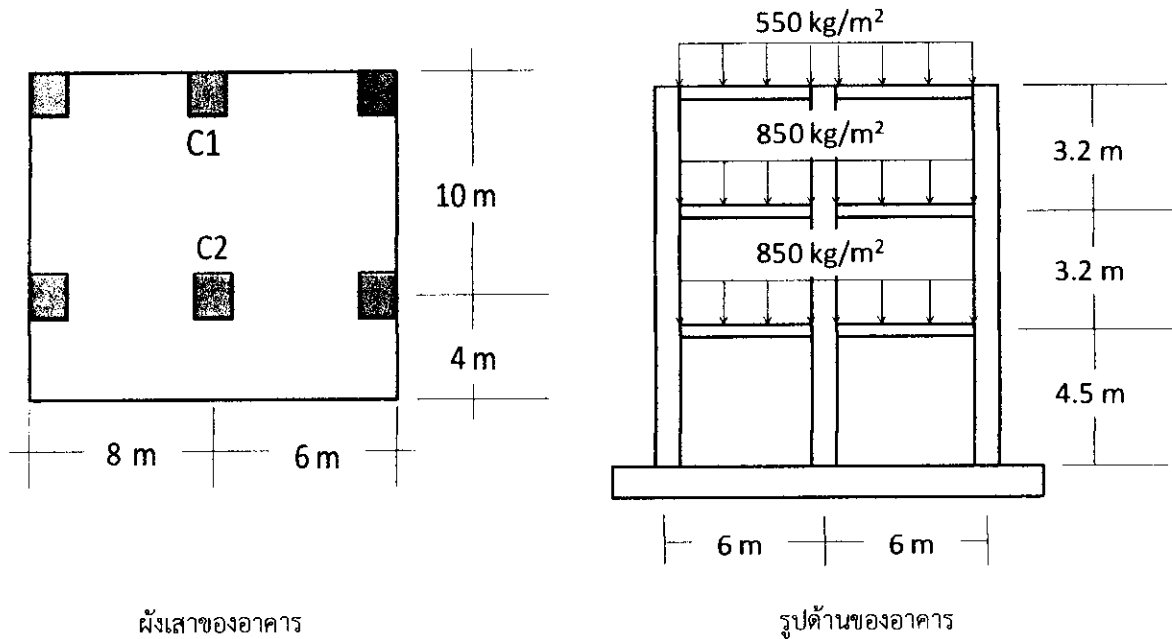
3.3 ค่าโมเมนต์ดัดสูงสุดเพื่อออกแบบมีค่าเท่ากับเท่าใด

3.4 ให้นักศึกษาเขียนแสดงทิศทางของเหล็กเสริมหลักและเหล็กเสริมกั้นร้าวเนื่องจากอุณหภูมิของแผ่นพื้น S1 ในรูป

3.5 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมกั้นร้าวเนื่องจากอุณหภูมิ (ปริมาณเหล็ก/เมตร)



(15 คะแนน) 4 อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กหลังหนึ่งมีผังเสาของอาคารเหมือนกันทุกชั้น โดยมีน้ำหนักบรรทุกทุกชั้นหมดในแต่ละชั้นดังแสดงในรูป กำหนดให้ใช้ คอนกรีต $f_c' = 145 \text{ ksc}$; เหล็กเสริม SD30



จงตอบคำถามต่อไปนี้

4.1) ในการออกแบบเสา C1 ที่ชั้นล่างสุดของอาคาร ผู้ออกแบบทำการออกแบบเสาประเภทเสาสั้นปลอกเดี่ยว โดยมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส 30 เซนติเมตร ได้หรือไม่ (โปรดแสดงวิธีทำ)

4.2) จากข้อ 4.1 ให้พิจารณาดังต่อไปนี้

- ถ้าหน้าตัดดังกล่าวสามารถใช้ได้ อยากทราบว่าเสาดังกล่าวจะสามารถเสริมเหล็กให้มีปริมาณเหล็กเสริมเป็นไปตามข้อกำหนดในการออกแบบเสาหรือไม่ (โปรดแสดงวิธีทำ)
- ถ้าหน้าตัดดังกล่าวสามารถใช้ไม่ได้ อยากทราบว่าต้องใช้เสาสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดอย่างน้อยที่สุดเท่าใด (โปรดแสดงวิธีทำ)

(10 คะแนน) 5 จงตอบคำถามต่อไปนี้

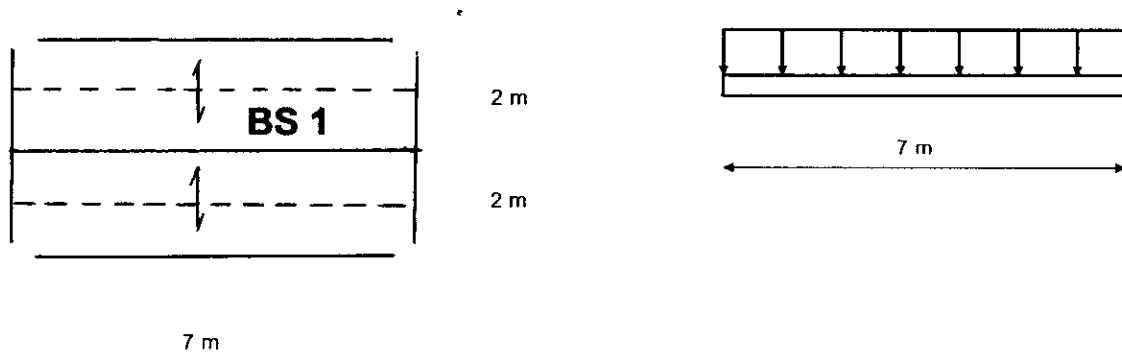
5.1 ในการออกแบบขนาดฐานรากตื้นชนิดฐานรากเดี่ยวรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านละ 2.5 เมตร รับน้ำหนักเสาอาคารตำแหน่งเสา C2 สำหรับรูปในข้อที่ 3 กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดินใต้ฐานรากมีค่าน้อยที่สุดเท่าใด (ไม่ต้องทำการพิจารณา น้ำหนักเสาและฐานราก ทำการคำนวณเฉพาะน้ำหนักบรรทุกทุกส่วที่กำหนดในรูปเท่านั้น)

5.2 จงคำนวณจำนวนเสาเข็มที่ต้องใช้สำหรับฐานรากเสาเข็มซึ่งรับแรงตามแนวนอนประกอบด้วยน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load) = 48 ตัน น้ำหนักบรรทุกจร (Live Load) = 78 ตัน โดยฐานรากมีน้ำหนักของตัวเอง = 5.5 ตัน เมื่อเลือกใช้เสาเข็มซึ่งสามารถรับน้ำหนักบรรทุกใช้งานได้เท่ากับ 30 ตัน/ต้น

(15 คะแนน) 6. แบบห้องเก็บของในโรงงานขนาดเล็กแห่งหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าเป็นระบบโครงสร้างเหล็ก (จุดต่อ เสาคาน สมมุติเป็น pin-support) มีแผ่นพื้นเหล็กเททับหน้าด้วยคอนกรีต โดยที่น้ำหนักตายและบรรทุกจรมีค่ารวมกันเท่ากับ 2200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ถ้าผู้ออกแบบได้ออกแบบคาน BS1 (พิจารณาว่ามีการยึดรั้งอย่างสมบูรณ์ที่ปีกบนของคานและเป็นหน้าตัดอัดแน่น compact section) ให้มีขนาด W 400 x 94.3 จงพิจารณาว่าคานเหล็กที่ออกแบบนี้สอดคล้องกับเกณฑ์ของ

1) การตัด 2) การเฉือน และ 3) การโก่งตัว (span/360) หรือไม่ (กำหนดให้ใช้วิธี Allowable Stress Design)

Section W 400 x 94.3 with $S_x = 1740 \text{ cm}^3$ $I_x = 33700 \text{ cm}^4$ $E = 2.10 \times 10^6 \text{ ksc}$ แผ่นตั้ง (Web) มีความหนา 9 mm และมีความยาว 386 mm



(10 คะแนน) 7. ให้นักศึกษาอธิบายหลักการในการออกแบบบ่อน้ำที่นักศึกษาได้ทำการออกแบบสำหรับ term project ไปแล้วตามที่นักศึกษาแสดงไว้ในรายงาน (5 คะแนนสำหรับคำถาม และ 5 คะแนนสำหรับความสอดคล้องกับ term project ของแต่ละกลุ่ม)